Ricerche sul calorico raggiante

del Prof. Zantedeschi.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. März 1857.)

Nel 1847 e nel 1853 io mi sono occupato delle irradiazioni calorifiche oscure e luminose, e le mie investigazioni vennero pubblicate in Venezia ed in Padova, e per estratto in Berlino ed in Parigi; ma io conobbi che altre esperienze dovevano essere istituite per chiarire viemaggiormente l'argomento, sul quale erano incerti ancora alcuni de' fisici, che hanno celebrità in Europa. Avendo avuto dalla cortesia dell'esimio geologo e fisico Sig. Cav. Haidinger un magnifico pezzo di sal gemma il più omogeneo nella sua massa è il più trasparente, lo feci lavorare in quattro pezzi di forma parallelepipeda e delle seguenti dimensioni:

del	primo	pezzo	le	dimensioni	maggiori	0,0785
„	„	„	„	„	minori	0,0410
„	secondo	„	„	„	maggiori	0,0350
„	„	„	„	„	minori	0,0222
„	terzo	„	„	„	maggiori	0,0730
„	„	„	„	„	minori	0,0215
„	quarto	„	„	„	maggiori	0,0860
„	„	„	„	„	minori	0,0385

Le superficie furono così ben ridotte da sembrare quasi di puro e terso cristallo.

Le sorgenti calorifiche, delle quali io feci uso, furono:

1º. la fiamma ad alcool col platino arroventato;

2º. la fiamma ad alcool coperta di una lamina di rame annerita di nero di fumo;

3º. la fiamma ad olio della lampada di Locatelli munita di riflettore.

L'apparato termo-moltiplicatore fu quello di Gourjon e di Rumkorff, ossia di Nobili e Melloni. In ogni esperimento la distanza della sorgente calorifica dalla fenditura, alla quale si applicava il corpo trascalescente, era di 0^{m} 094; e la distanza di questo foro dalla testa

della pila termo-elettrica era di 0^m 23. La pila era munita dell' ordinario collettore.

Serie I.

Le esperienze furono incominciate colla fiamma ad alcool e spirale di platino, che veniva portata al calor bianco e corrispondente al centro del foro. La deviazione dell' ago del moltiplicatore senza l'interposizione del sal gemma fu di . . . . 13°,30′.

Interposto sul cammino delle irradiazioni calorifiche il primo pezzo di sal gemma colle dimensioni minori, la deviazione dell' ago si ridusse a . . . . 9°,30′.

E collocato lo stesso pezzo nella direzione delle sue maggiori dimensioni, la deviazione dell' ago si portò a . 7°,30′.

Sostituito al primo pezzo di sal gemma il secondo, collocato nella direzione delle dimensioni minori, la deviazione dell' ago fu di . . . . 6°,30′.

Questo stesso pezzo disposto sulla direzione delle irradiazioni calorifiche colle dimensioni maggiori, la deviazione si portò a . . . . 5°,00′.

Ripetuto l'esperimento col terzo pezzo di sal gemma disposto dapprima, come i precedenti, colle dimensioni minori, la deviazione dell' ago si ridusse a . . . . . . 10°,00′.

E lo stesso pezzo collocato sul cammino anzidetto colle sue dimensioni maggiori, diede la deviazione di . . 7°,30′.

Finalmente sostituito all' esperimento il quarto pezzo disposto colle dimensioni minori, la deviazione dell' ago si fissò a . . . . 9°,00′.

Collocato il medesimo pezzo sullo stesso cammino dell' efflusso calorifico colle dimensioni maggiori, l'ago si fissò ad . . . . 8°,00′.

Il lato in quadrato del foro era di 0^m,02, e l'angolo di obbliquità dei raggi incidenti ai bordi del sal gemma era di 6°,5′, come ci siamo convinti dai dati trigonometrici. In ogni esperimento abbiamo sempre ripetuta la costanza della deviazione iniziale dell' ago, cioè dei gradi 13°,30′; da cui io raccolsi che tutte le manifestate differenze erano dovute all' interposizione successiva dei quattro pezzi di sal gemma disposti ora colle dimensioni minori ed ora colle dimensioni maggiori sulla direzione delle irradiazioni calorifiche.

Serie II.

Le seconde esperienze furono istituite col calorico oscuro irraggiante da una lamina di rame annerita con nero fumo, che copriva la fiamma ad alcool.

Eccone brevemente i risultamenti ottenuti:

Senza interposizione del sal gemma la deviazione fu di 10°,30′.

Coll' interposizione del primo pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 9°,00′.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensioni maggiori, di . . . . 7°,00′.

Coll' interposizione del secondo pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 5°,00′.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensioni maggiori, di . . . . 2°,45′.

Coll' interposizione del terzo pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 8°,00′.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensioni maggiori, di . . . . 7°,00′.

Coll' interposizione del quarto pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 7°,45′.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensione maggiori, di . . . . 7°,15′.

Serie III.

Queste esperienze furono eseguite colla fiamma ad olio della lampada di Locatelli, ritenute le distanze, come nelle due precedenti serie.

Senza interposizione del corpo trascalescente, la declinazione dell' ago fu di . . . . 11°,30′.

Interposto il primo pezzo di sal gemma nella direzione delle dimensioni minori, la declinazione si portò a . . . 9°,30′.

Disposto lo stesso pezzo colle dimensioni maggiori, l'ago deviò di . . . . 6°,30′.

Frapposto il pezzo secondo colle minori dimensioni, l'ago deviò di . . . . 5°,30′.

E questo stesso pezzo collocato colle dimensioni maggiori, declinò l'ago di . . . . 4°,00′.

Frapposto il terzo pezzo colle minori dimensioni, la declinazione si fissò a . . . . 9°,00′.

E questo stesso pezzo collocato colla direzione delle maggiori dimensioni la declinazione dell' ago si ridusse a . 7°,30′.

Disposto colle minori dimensioni il quarto pezzo di sal gemma, la deviazione si fermò a . . . . 9°,00′.

Disposto il medesimo pezzo nella direzione delle maggiori dimensioni, la deviazione si ridusse ad . . . . . . 8°,30′.

In tutti questi esperimenti la declinazione dell' ago fu sempre ad indice fisso. Fu quindi necessario in ogni esperienza di lasciar passare tutto il tempo richiesto perchè l'ago magnetico si avesse a ridurre fisso od immobile.

Dal confronto degli esposti numeri esprimenti le declinazioni dell' ago magnetico appare evidente l'influenza della massa del sal gemma. Io posso affermare che tutte le altre circostanze erano costanti, e che perciò le differenze registrate erano dovute al diverso spessore o grossezza dei pezzi di sal gemma. Non si può dunque ritenere che indifferente sia la massa, posto anche che identica sia l'interna struttura dei varii pezzi di sal gemma impiegati. Ma ove tuttavia si volesse affermare che i singoli pezzi non fossero al tutto omogenei nelle varie direzioni, si dovrebbe per lo meno affermare che vi concorre in questi fenomeni di transcalescenza la disposizione molecolare del cloruro di sodio. Sarà dunque la differenza, o fenomeno delle varie dimensioni, o fenomeno dei varii aggruppamenti molecolari tuttavia all' occhio invisibili, o fenomeni in parte dovuti alle differenze delle dimensioni, ed in parte alle differenze degli aggregamenti molecolari: fenomeni in somma di massa e di forma. Non si riscontra però nei registrati risultamenti proporzionalità veruna fra la quantità di calorico trattenuto e le dimensioni dei pezzi di sal gemma esplorati. Pare per certa guisa che il calorico, francheggiati i primi ostacoli, superi appresso con minore difficoltà i susseguenti. È ciò un effetto di movimento impresso ai sistemi molecolari, che tengono dietro ai primi scossi dall' impulso calorifico? o è il calorico che si modifichi ? Io non lo saprei dire. Registro il fatto, che rientra nella classe di tanti altri, senza poter penetrare nell' essenza o nella natura del medesimo. Dall' analisi comparativa emerge che la perdita dell' azione termo-magnetica è maggiore nei casi, ne' quali la declinazione dell' ago o l' impulso termo-elettrico si manifestò superiore senza l' interposizione del corpo transcalescente.

Serie IV.

Queste esperienze furono eseguite colla fiamma ad alcool e colla spirale di platino riscaldata a temperatura variabile, cioè col filo di platino isolato portato al calor bianco, e collo stesso filo di platino riscaldato ad un calor rosso oscuro costante. In questo caso l'estremità inferiore della spirale di platino toccava in un punto il sottoposto lucignolo.

Nel primo di questi due casi l' ago deviò ad indice fisso a 13°,00′.

E nel secondo non si portò che a . . . . 10°,30′.

Frapposto sul cammino dei raggi calorifici, che facevano deviare l'ago di 13°, un pezzo di sal gemma dello spessore di $0^m,011$, si ebbe la deviazione di . . . . 9°,00′.

E colla interposizione dello stesso pezzo di sal gemma alle irradiazioni calorifiche rappresentate da 10°,30′, si ottenne la declinazione di . . . . 7°,30′.

Ancor quì si è verificato che la perdita dell' azione termo-elettrica fu minore nel secondo caso che nel primo, cioè ad impulso termo elettrico minore, che ad impulso termo-elettrico maggiore. Non mancherò di avvertire che le distanze furono ritenute sempre le stesse, come ho superiormente indicato; che sempre mi sono convinto che senza la sorgente calorifica l'ago si riduceva a zero, e che con ciascuna delle due sorgenti calorifiche la deviazione dell' ago ascendeva sempre a 13° ed ai 10°,30′.

Serie V.

Le precedenti esperienze della serie IV furono rinnovate col medesimo pezzo di sal gemma annerito col nero di fumo prodotto dal canfino in combustione. Allorchè l'ago deviava 13°, coll' interposizione del sal gemma affumicato si ridusse a . . . . 2°,30′.

E allorchè l'ago deviava di 10°,30′, coll' interposizione dello stesso pezzo di sal gemma affumicato, si portò a . . 2°,30′.

Da questo esperimento io raccolgo evidentemente che non tutto il calorico, che viene assorbito dal nero di fumo alla prima superficie, non è emesso liberamente raggiante alla seconda superficie. Una quantità ben sensibile rimane ospitante, o diviene calorico delle temperature. Trovo ancor quì confermato il risultamento ottenuto nei precedenti esperimenti, che le perdite termo-magnetiche sono minori nel caso

dell' impulso termo-magnetico minore, ossia nel caso che la deviazione dell' ago magnetico è minore.

Io non entrerò in alcun sistema ipotetico, perchè potrebbe da susseguenti fatti essere rovesciato; ma registerò solo il fatto positivo, che il sal gemma terso e pulito come cristallo si lascia più facilmente attraversare dalle irradiazioni delle basse temperature, che dalle irradiazioni delle alte temperature prodotte dalla combustione dell' alcool colla incandescenza del platino o riscaldamento del rame affumicato, come pure dalla combustione dell' olio. I fisici coscienziosi e diligenti, che si vorranno mettere nelle stesse mie identiche circostanze, credo che verranno a risultamenti al tutto consimili ai miei.

Serie VI.

Questa serie di esperienze fu eseguita nelle stesse condizioni delle precedenti, coll' unica differenza, che il corpo diatermano era un cubo di flint purissimo, che aveva il lato di tre centimetri. Colla lucerna ad alcool e spirale incandescente di platino la deviazione dell' ago galvanometrico fu di . . . . 13°,00′
e colla interposizione del cubo di flint si portò a . . . 2°,00′.

Rinnovato l'esperimento coll' abbassare la spirale di platino, riducendo minore l'incandescenza della medesima per il contatto col lucignolo sottoposto, la deviazione fu di 10°,30′.

Frapposto sul cammino delle irradiazioni calorifiche il pezzo di flint, la deviazione si ridusse ad . . . . . . 1°,30′.

Questo stesso esperimento fu eseguito colla sola fiamma ad alcool senza la spirale incandescente, e la deviazione non fu in questo caso che di . . . . 4°,45′.

Collocato il pezzo di flint sulla direzione delle irradiazioni calorifiche, l'ago si portò a . . . . 0°.

In un quarto esperimento eseguito colla fiamma ad alcool e spirale incandescente, la deviazione dell' ago fu di . . 12°,30′.

E colla interposizione del pezzo di flint, la deviazione dell' ago si portò ad . . . . 1°.

Le esperienze furono ancora ripetute colla fiamma ad olio della lampana di Locatelli, nelle quali la deviazione dell' ago galvanometrico fu di . . . . 11°.

Colla interposizione del pezzo di flint la deviazione si ridusse ad . . . . 1°.

È rimarchevole in questi due ultimi esperimenti il fatto, che nelle stesse circostanze il calorico emesso dal flint fu rappresentato da 1° di deviazione, sebbene l'uno per sè avesse dato la deviazione di 12°,30′, e l'altro quella di 11°. L'effetto adunque di 12°30′, e di 11° è stato lo stesso. È a notarsi però che la natura della sorgente calorifica fu diversa, cioè l'alcool ed il platino incandescente nell' un caso, e l' olio di oliva nell' altro. Parrebbe adunque che in questi fenomeni esercitasse un' influenza la natura chimica del corpo in combustione o del corpo incandescente. La proprietà manifestata dal sal gemma di lasciarsi attraversare con minor perdita dalle irradiazioni calorifiche meno intense, che dalle più intense, non si verifica negli esperimenti eseguiti coll' interposizione del flint. Basta confrontare le frazioni $^{11}/_{13}$ e $^{18}/_{21}$ per rimanerne pienamente convinti. Il flint adunque è più diatermano per le irradiazioni delle alte, che delle basse temperature. Questo risultamento è in perfetta armonia con quanto noi conosciamo di più positivo sul calorico raggiante.

Le conclusioni impertanto, alle quali ci conducono i nostri esperimenti, sono tre:

1°. Il sal gemma è più diatermano delle irradiazioni calorifiche delle basse, che delle alte temperature;

2°. il sal gemma conserva la stessa propietà anche annerito di uno strato di nero di fumo;

3°. il flint è più diatermano delle irradiazioni delle alte temperature, che delle basse.

Se impertanto si vogliano ravvicinare questi risultamenti a quelli, che si ànno dai vetri colorati, si potrebbe dire che il flint è termocroico delle irradiazioni delle alte temperature a preferenza; e che il sal gemma è termocroico a preferenza delle irradiazioni delle basse temperature; ossia il primo delle irradiazioni calorifiche meno rifrangibili, ed il secondo delle irradiazioni calorifiche più rifrangibili.

Queste mie esperienze furono eseguite nel gabinetto di Fisica dell'Università di Padova, nei mesi di Novembre e Decembre del 1856, colla collaborazione del Sigr. Assistente alla mia Cattedra di Fisica Dr. Luigi Borlinetto e dei Candidati nelle ore destinate agli esercizj teorico- pratici degli istrumenti di Fisica.